

Gestão - Manejo

## **Sistema de Gestão Ambiental no setor florestal**

Verifica-se na última década um aumento na consciência social com relação à necessidade de uma maior racionalidade no uso dos recursos naturais.

Esta consciência social gerou grande pressão sobre o sistema político econômico, gerando um processo de adequação do setor produtivo, na busca de uma maior sustentabilidade do sistema de exploração e manufaturação.

Inicialmente, a parcela do setor produtivo que buscou essa adequação, o fez através da implantação de equipamentos para tratamento de seus efluentes e gases emitidos. Este tipo de solução, apesar de já ser considerado um avanço, não solucionava a questão da sustentabilidade e acarretava um aumento nos custos de produção, que tornava essa prática pouco atrativa do ponto de vista econômico, em função de uma relação custo benefício baixa. Mas serviu como o início do processo de busca de novos conceitos de produção.

Se antes o sistema produtivo utilizava-se da exploração sem limite dos recursos naturais, parecendo acreditar que seu estoque era infinito. Hoje ele vê na sustentabilidade deste sistema, uma necessidade para sua própria sobrevivência. Assim, seja por uma real consciência ambiental, ou pela consciência de que a perpetuação da indústria depende da perpetuação dos estoques de matéria prima, novos conceitos e tecnologias de produção vem sendo desenvolvidos e aplicados na busca de um sistema sustentável.

Hoje é claro que eficiência ambiental é sinônimo de eficiência de produção. E neste sentido, a busca de uma maior produção não mais se faz através do aumento na quantidade de entrada de matéria prima, mas sim no melhor aproveitamento e utilização desta, permitindo a sua redução para a produção de uma mesma quantidade de produto final.

Um primeiro passo nesse sentido foi a criação do conceito de Sistema de Gestão Ambiental nos moldes do já consagrado Sistema de Gestão de Qualidade. Este tipo de sistema, se baseia em uma política ambiental definida pela organização, que obrigatoriamente deve estar de acordo com a

legislação ambiental vigente, ser dinâmica através de um processo de melhoria contínua e teoricamente permitir à sociedade visualizar o comportamento ambiental da organização, através da certificação desse sistema.

Apesar da criação do Sistema de Gestão Ambiental – SGA ser um avanço na busca da sustentabilidade, o mesmo apresenta limitações que tem o tornado de baixa aplicabilidade.

O SGA com possível certificação, foi criado para atender uma exigência de mercado, e não atuar diretamente na melhoria da eficiência ambiental e consequentemente produtiva. A sua estrutura é direcionada ao esclarecimento do público com relação à política ambiental da organização, com pouca aplicabilidade direta no setor de produção da organização, que é onde se encontra geralmente a raiz de qualquer problema ambiental da mesma. Seja através do consumo desregrado de matéria prima, com altas taxas de desperdício e não utilização de resíduos, até a emissão de gases e efluentes.

Por isso o próprio setor empresarial enxerga o SGA unicamente como uma ferramenta de mercado, e não uma ferramenta para melhoria efetiva da qualidade ambiental e produtiva da sua linha de processamento.

Outra questão é a dificuldade de se estabelecer indicadores confiáveis da melhora da sua eficiência, pois o SGA é carente de ferramentas que permitam uma análise completa, que traduza de forma fiel o comportamento ambiental da organização.

Em paralelo ao conceito de SGA, criou-se o conceito de Ecologia Industrial EI. A Ecologia Industrial estuda o metabolismo industrial, através de ferramentas que permitem visualizar o comportamento de uma determinada substância ou produto, e suas diversas interações com materiais secundários. Essas ferramentas geralmente são direcionadas para estudos em escala macro, como relações intersetoriais, relações entre os pátios industriais de diferentes países e outros. Mas é passível de ser aplicado em micro escala, como o estudo de uma organização específica.

Essas ferramentas tem demonstrado grande eficiência na identificação de indicadores, e na análise do comportamento ambiental das diferentes organizações.

Uma tendência atual é a aplicação conjunta destes dois conceitos, em função dos seus objetivos comuns e complementação.

No setor florestal especificamente, têm-se dado grande ênfase na adequação das técnicas de exploração da floresta, através da utilização de Plano de Manejo Sustentável. E como forma de satisfação à sociedade, criaram-se certificados que comprovam que determinada madeira tem origem de florestas, onde esta técnica que representa um uso racional em função de seu caráter sustentável, é aplicada.

Apesar do grande avanço que este tipo de técnica representa e respectiva valorização do produto no mercado através de sua certificação. Quando tratamos do setor florestal, devemos lembrar da importância da adequação da divisão industrial, representada principalmente pela indústria de processamento de madeira sólida, como serrarias, movelarias, fábricas de lâminados, compensados, aglomerados e chapas de fibra.

Quando tratamos de indústria madeireira, o conceito de que eficiência ambiental é sinônimo de eficiência produtiva, é claro. Otimizar a linha de produção representa a geração de menos resíduos, e redução da pressão sobre as florestas, através da diminuição da quantidade de matéria prima necessária para produzir uma mesma quantidade de produto. Também torna-se claro a aplicabilidade do SGA associado a ferramentas da EI. Onde o SGA têm a função de ajustar a organização a legislação ambiental, adequar a estrutura geral da empresa através da melhoria do meio ambiente local e no entorno e permitindo à empresa atuar em setores mais restritos do mercado.

As ferramentas da EI permitem um melhor diagnóstico da linha de produção, através de uma análise detalhada do comportamento da substância envolvida, no caso madeira. Tanto em termos de massa, como em termos de energia. Permitindo identificar indicadores, que possibilitam a verificação do processo de melhoria contínua, a qual é premissa para o SGA. E auxiliando no processo de elaboração e monitoramento (auditoria) do SGA. Dessa forma o SGA, passa a ser mais facilmente visto como uma ferramenta útil para a organização, na busca da melhoria de sua qualidade ambiental e de produção, pelo empresariado. Deixando de ser considerado como apenas uma ferramenta de mercado. E a EI, passa a ter mais uma aplicação, entre as várias onde já comprova sua utilidade.

Qualquer forma de desenvolvimento econômico ou social depende da biosfera, do espaço terrestre e da atmosfera, na qual se desenvolvem os seres vivos. Por outro lado, a estabilidade dos seres vivos e

dos ecossistemas é mantida por fluxos energéticos que em última análise são provenientes do Sol, por fluxos materiais resultantes da reciclagem de nutrientes e de interações entre os seres vivos e a matéria inanimada.

A busca da sustentabilidade é função não somente da manutenção da qualidade de vida no planeta, mas também a necessidade de se perpetuar o estoque de matéria prima para o sistema industrial, que tem seu início na exploração e uso de recursos naturais.

Em função da crescente importância dos problemas ambientais nos modelos econômicos e de desenvolvimento, se torna importante o estudo do comportamento dos materiais e substâncias dentro da economia, pois existe uma relação direta de determinados problemas ambientais com estes fluxos.

As técnicas de análise devem apoiar a transição para uma economia guiada pela tecnologia e pela transferência de informação, na qual é notório a relação eficiência, lucro e proteção ambiental. A noção de que a poluição e os resíduos estão associados à ineficiência e de que a ineficiência se paga, começa a disseminar-se e a constituir parte integrante da orientação social e política. Em uma primeira fase, a indústria procurou utilizar equipamentos para tratamento de seus efluentes, e satisfazer a legislação, o que constitui uma ameaça a sua atividade, por aumentar os seus custos de exploração. Em uma segunda fase, na qual se incluem as empresas de sucesso com maior visão estratégica, a indústria propiciou a investigação e o desenvolvimento de novas tecnologias de produção mais limpa com eco-design, criando oportunidades de negócio com importantes vantagens, as quais são promovidas por um crescente eco-marketing.

Na ausência de reduções significativas nos fluxos de matéria e energia, nas próximas décadas verificar-se-a um declínio acentuado no consumo per capita de alimentos, energia e produção industrial. Este declínio não é no entanto inevitável. Para o evitar, são essenciais duas mudanças. A primeira consiste numa revisão das políticas e práticas que perpetuam o crescimento material e demográfico. A segunda consiste num aumento rápido na eficiência com que os materiais e a energia são utilizados.

Outros benefícios associados à produção mais limpa incluem a redução de custos de produção, através de menores perdas de energia e matéria prima, gerando uma maior racionalidade da produção.

Neste sentido, a busca pela adequação destes sistemas, permitindo a redução dos seus impactos ao meio através de um maior equilíbrio, tornou-se um objetivo comum para toda a sociedade. Esta adequação permite ganhos para o meio ambiente, para a sociedade e para a receita gerada pela cadeia de produção, independente da matéria a ser trabalhada e qual é o produto final desejado.

O sistema sócio econômico basicamente possui duas maneiras de contemplar o material antropogênico e os fluxos energéticos. O primeiro focaliza o social ou o sistema sócio econômico como uma unidade de análise, o segundo, observa este sistema de uma perspectiva ambiental que corresponde a perspectiva do ecossistema na biologia. Neste caso, se observa o sistema maior dentro do qual o sistema sócio econômico opera, e relaciona entradas e saídas de recursos aos fluxos do sistema mais abrangente.

Ambos estão ligados ao sistema social humano e o seu equilíbrio é função de características similares existentes entre eles.

Isto pode ser demonstrado dentro de um modelo de simulação das interações entre o sistema sócio econômico e o natural. Ou com uma combinação de técnicas analíticas e normativas usadas freqüentemente em projeções relativas ao desenvolvimento sustentável.

Os efeitos colaterais do metabolismo de um sistema social em particular, tal como uma cidade ou um setor econômico, não é confinado a um determinado território e nem a um ecossistema específico. Ao analisar o metabolismo de um sistema em termos de energia ou matéria, ou o fluxo mássico entre este sistema e seu ambiente pode-se fazer uma revisão geral em termos de matéria ou energia (ou ambos), ou selecionar determinados fluxos de materiais ou substâncias químicas de um produto. Normalmente estas análises se fazem através da comparação entre as taxas de produção e as taxas de consumo de determinados recursos dentro do sistema de referência. Como exemplo, cita-se a análise de saída de um sistema (emissões e desperdícios) relacionadas à capacidade de absorção ou armazenamento dentro do ecossistema.

O cálculo do metabolismo total de um material em uma economia nacional requer, uma base de dados, estatísticos e econômicos para todos os materiais, não somente em termos monetários, mas também em termos de massa e energia. Esta totalidade de fluxos de materiais de uma economia

nacional é particularmente importante como um parâmetro que pode ser apresentado em um determinado período e ser relacionado ao desempenho econômico em termos financeiros.

A totalidade de fluxos de materiais de uma economia nacional, é praticamente impossível estabelecer um ecossistema correspondente. O total de massa ou o metabolismo energético de um estado da nação está inserida na biosfera do planeta inteiro como seu ambiente natural.

Para fluxos mássicos específicos, é mais fácil definir um ecossistema que seja afetado pelos respectivos processos sócio econômicos, mas continua sendo um objetivo difícil. Geralmente os sistemas atmosféricos e aquáticos não respeitam limites nacionais, e muitos fluxos de materiais não podem ser confinados aos parâmetros territoriais. A única exceção principal é energia armazenada na biomassa da planta que pode ser estabelecida de forma confiável para um território nacional e ser relacionado ao consumo humano.

A pesquisa em nível regional tem a vantagem de que a região pode ser escolhida de forma que assegure que as características do sistema biofísico coincidam em sua maior parte com as definições políticas e econômicas, permitindo aproximações dentro de ambas estruturas. Este pode ser o caso de unidades regionais relativamente pequenas (uma cidade por exemplo). Visto que para cidades e unidades administrativas regionais, os dados estatísticos sócio econômicos estão na maior parte disponível. Outras unidades a serem consideradas são organizações individuais. Aparentemente os atributos formais da física da constância da massa e da energia, assim como da análise de “input-output” (econômica), estão sendo usados geralmente como uma linha mestra, tendo por resultado a seguinte equação: (1) a soma de entradas (material/ energia) em um sistema se iguala a soma das saídas do mesmo, mais as mudanças no estoque.

Outra equação é: (2) o metabolismo do sistema iguala a soma dos metabolismos de seus subsistemas ou compartimentos, mais transferências internas. Esta equação utiliza a aproximação de sistemas, ao olhar uma economia ou uma sociedade como um todo.

Mas esta igualdade é difícil de ser encontrada na prática, pois diversas vezes não se consideram determinados subsistemas e compartimentos, gerando um diferencial entre a entrada e a saída. E também se deve lembrar da Lei da Entropia, e do fato de que estes sistemas quase em sua totalidade são abertos, quando nos referimos ao balanço de energia e massa. Por isso, para utilização da AFM como ferramenta de análise, deve-se definir os limites da atividade econômica. Onde é o início e o

fim do sistema a ser analisado. Tornando este espacialmente e de forma temporal fechado e permitindo uma aproximação das equações citadas acima.

Conclui-se então que como indicadores do desempenho ambiental da sociedade, o metabolismo sócio econômico e a análise de fluxos de materiais (incluindo energia) fornecem parâmetros importantes para integrar vários interesses.

Pode se dizer com quase absoluta certeza, que a análise de fluxo material está se transformando em uma das ferramentas mais poderosas para descrever e analisar problemas ambientais, bem como problemas do desenvolvimento sustentável em um nível-macro.

E da mesma forma esta ferramenta pode ser utilizada para obter parâmetros no nível micro, mais específicos desta unidade, para que se trabalhe a melhoria da sua eficiência.

A sustentabilidade está associada ao conceito de ciclos (sistema fechado), onde o processo se auto alimenta. Mas quando tratamos do setor de manufaturação, que são sistemas abertos e por tanto não cíclicos, estamos tratando do equilíbrio entre a quantidade de matéria prima utilizada (entrada) e produto gerado mais resíduos descartados no meio (saída), e não em sustentabilidade. O metabolismo industrial é um sistema linear e ao mesmo tempo caótico, não permitindo a sua auto alimentação, e por tanto não podendo ser considerado sustentável.

Visando alcançar este equilíbrio, surgiram dois conceitos. Um é baseado na elaboração e implantação de Sistemas de Gestão Ambiental-SGA específicos, e o outro na utilização de ferramentas que analisam o metabolismo industrial, encontrados dentro da Ecologia Industrial-EI, como a “Análise de Fluxo de Material e Energia”.

A “ISO – Institute of Standardization Organization”, gerou a padronização da normalização no setor de certificação de “Sistemas de Gestão Ambiental –SGA”, como já o tinha feito com os “Sistemas de Gestão de Qualidade -SGQ”. Mas é perceptível, que ao se criar um padrão global, em função da necessidade de se atender as possibilidades e vontades de todos os países, e ter a aceitação dos mesmos, alguns pontos do SGA ficaram descobertos. Como a dificuldade em se obter indicadores confiáveis, que possam ser usados em diferentes regiões e situações, de forma que se tornem referência em relação ao comportamento da eficiência ambiental de organizações similares.

Dessa forma, é necessário a aplicação de uma ferramenta que forneça estes indicadores, e aumente a clareza no processo de elaboração e principalmente monitoramento do SGA.

A Ecologia Industrial-EI, normalmente é aplicada para a gestão ambiental de sistemas maiores , como o fluxo de materiais, substância e produtos entre países e diferentes setores industriais. O estudo de fluxo, possui estrutura maleável, podendo ser aplicada a diferentes situações, e fornece uma imagem clara e verdadeira do comportamento do objeto de estudo ao longo do sistema determinado. A interpretação de seus resultados, como um comportamento padrão deve ser feita com cautela, por envolver diversas variáveis específicas para cada situação, mas permite o reconhecimento de pontos que podem ser usados como parâmetro para indicar o nível de eficiência ou qualidade ambiental.

Em função dessas características complementares, e objetivos comuns. A associação destes dois conceitos torna-se de grande interesse. Mas em função da complexidade dessa ferramenta, a introdução de uma variante, como a “Análise de Fluxo de Massa - AFMs” e “Análise de Fluxo de Energia - AFE”, envolvendo apenas a substância principal da linha de montagem, pode ser a resposta para uma análise mais objetiva, com menor complexidade em sua execução. Auxiliando as empresas interessadas na melhora de sua eficiência ambiental e de produção, com possibilidade de certificação e aquelas certificadoras, no processo de elaboração, monitoramento e auditoria interna e externa do SGA proposto. E também permitindo a estas uma maior clareza na apresentação de seu trabalho a sociedade, quando este se fizer necessário. Ressaltando que apesar do SGA envolver todos os setores da organização. É o setor de produção, o ponto principal a ser analisado, já que é nele que se encontra a raiz, da maioria das variáveis ambientais a serem trabalhadas.

Desta forma, busca-se na AFM e AFE, ferramentas que permitam uma resposta com a mesma eficiência, mas com menor custo financeiro e temporal, para elaboração de um SGA. E no caso do setor de processamento de madeira sólida, esta característica aparece com maior clareza, devido a características próprias da substância madeira, que se trata de biomassa com possibilidade de uso direto para obtenção de energia, e ser um dos recursos que maior pressão social para redução de seu uso sofre.

Ao utilizarmos a Análise de Fluxo de Massa e Energia - AFME para auxiliar na elaboração e implantação do SGA, devemos dividir o processo em três fases.



Na primeira fase, utilizamos a AFME para visualizarmos e diagnosticarmos o sistema de produção da organização, tendo como objeto de análise apenas o material madeira. Assim podemos definir a origem e tipo de matéria prima, sua forma de aplicação ao longo da linha de produção, a qualidade dos resíduos e poluentes gerados, a destinação destes resíduos, quais outras substâncias estão envolvidas no processo, como se posiciona a linha de produção dentro do espaço físico total da organização e as fontes de energia envolvidas e respectivo consumo.

O levantamento do fluxo de massa e energia é executado ao longo de toda a linha de produção de forma pontual (por máquina e equipamento). Desta forma pode-se estabelecer o desenho detalhado do fluxo. No caso do fluxo de massa, este é obtido através da conversão do volume ( $m^3$ ) e respectiva massa específica ( $g/cm^3$ ), obtendo-se a massa em Kg.

E o fluxo de energia é obtido computando-se o consumo de energia mecânica (elétrica, vapor, calorífica), energia corpórea e o equivalente em energia que a massa de madeira pode fornecer, em Kcal.

Em paralelo a aplicação do AFME na linha de produção, executa-se o diagnóstico da estrutura física da empresa, utilizando o sistema padrão de coleta de dados para elaboração de um SGA, que consiste no estudo da qualidade ergonômica do meio de trabalho, verificação da conformidade das atividades da empresa em relação a legislação ambiental vigente, sistema de eliminação de efluentes e lixo (orgânico e inorgânico), e a existência de programas de caráter ambiental, como incentivo ou patrocínio à educação ambiental entre outros.

De posse do diagnóstico de toda a estrutura da empresa, inicia-se a segunda fase, onde considera-se três pontos como principais para definição da política e objetivos ambientais da organização:

- O fluxo do material principal, neste caso a madeira.
- A conformidade da empresa em relação a legislação ambiental vigente.
- Qualidade do ambiente de trabalho e do meio no entorno da indústria.

A análise do fluxo permite determinar quais os pontos, e em que ordem estes devem ser trabalhados para redução do impacto da linha de produção sobre o meio. Lembrando-se que as técnicas a serem

consideradas para melhoria da eficiência ambiental, devem se traduzir em aumento da eficiência de produção. Os pontos aqui considerados, além de auxiliar na definição dos objetivos da empresa, também serão utilizados como indicadores do desempenho da organização ao longo da implementação e execução do SGA.

O principal objetivo em relação ao fluxo de massa e energia é a equalização deste, que tem como ponto ótimo a total transformação da matéria prima em produto manufaturado, sem a geração de resíduo ou poluente (perda de massa e energia). E o ponto de referência para este processo deve ser a quantidade de matéria de saída, que deve se manter fixa. Pois um melhor aproveitamento da matéria com conseqüente aumento da taxa de produção, não deve aumentar a taxa de ingresso de recurso no sistema mas sim à redução na quantidade de matéria prima explorada. Desta forma um dos objetivos ambientais, já está implícito na própria utilização desta ferramenta, que deve ser a redução da pressão sobre os recursos naturais, com manutenção da produção.

A AFME, auxilia a questão da conformidade com a legislação, definindo as massas envolvidas e respectivos meios de exploração, assim como resíduos e efluentes gerados. Facilitando a identificação das exigências legais a serem cumpridas.

Em relação a qualidade do meio de ambiente de trabalho e do entorno da estrutura física da organização, a AFME auxilia identificando a destinação dos resíduos gerados, e executando o monitoramento sobre as quantidades geradas e emitidas, que devem ter a sua redução como outro objetivo da empresa.

Na terceira fase, onde o SGA já deve estar implantado, e permitindo o processo de melhoria contínua, deve-se ter os indicadores de eficiência definidos através da AFME. Estes indicadores devem ser representativos da melhoria do sistema como um todo. Ou seja, são pontos que sofrem alterações em sua eficiência, sob influência de qualquer outro ponto da linha, e geralmente estão relacionados diretamente com os objetivos implícitos na política ambiental definida pela organização. Assim temos a AFME implantada em caráter definitivo na empresa, com uma estrutura mais enxuta, mas que permite o monitoramento constante da qualidade ambiental e produtiva da indústria.

Como exemplo pode-se citar como indicador a quantidade de matéria prima na entrada do sistema, para uma mesma quantidade de produto final gerado, e a emissão de gases e produção de resíduos.

No caso de empresas que desejam a certificação, após a implantação do SGA e para as empresas certificadoras, estes indicadores permitirão extrema praticidade do processo de auditoria, e exposição do comportamento ambiental da empresa.

Ao associarmos a EI com SGA, através da utilização da AFME, durante o processo de elaboração, implantação e execução do SGA. Esperamos não apenas simplificar o processo de análise e identificação dos pontos de ineficiência ambiental, mas também tornar claro que, a melhoria destes se traduz em melhora da eficiência de produção.

Alguns resultados esperados estão implícitos na própria utilização da ferramenta:

- Redução da quantidade de matéria necessária, mantendo a produção da indústria.
- Redução da quantidade de resíduos gerados.
- Redução na quantidade de energia utilizada.
- Aumento da receita, através da redução nos custos de produção.
- Melhoria do meio no entorno da indústria.

Os outros resultados são dependentes da política ambiental específica adotada pela organização dentro do SGA.

Engº Florestal Alexander R. M. Sablowski - CREA 9853/D GO

Mestrado em Ciências Florestais - Gestão Ambiental e Produção

wskibr@yahoo.com.br